ANALISIS DATA MULTIVARIAT

Edisi 4

Prof. Gudono, Ph.D. CMA

Dosen Fakultas Ekonomika & Bisnis
Universitas Gadjah Mada

Fakultas Ekonomika dan Bisnis UGM
Jl. Humaniora, Yogyakarta 55281 Telp. 0274 548510-548515 Ext. 201
Jl. Gambiran No. 37, Yogyakarta 55161 Telp. (0274) 373760, 375568
Fax (0274) 380819 website : www.bpfe.feb.ugm.ac.id – email : bpfe_yk@yahoo.com

ANALISIS DATA MULTIVARIAT

Prof. GUDONO, Ph.D., CMA

Dosen Tetap Fakultas Ekonomika & Bisnis
Universitas Gadjah Mada
Yogyakarta

YOGYAKARTA
Fakultas Ekonomika dan Bisnis UGM Telp. (0274) 548510 – 548515 Ext. 201
Jl. Gambiran No. 37, Telp. (0274) 373760 - 375568 Fax. (0274) 380819 Website:
www.bpfe.feb.ugm.ac.id. • e-mail: bpfe_yk@yahoo.com

ISBN: 978-979-503-595-4

ANALISIS DATA MULTIVARIAT

Edisi Keempat
Cetakan Kedua, Mei 2016

Oleh:
Prof. Gudono, Ph.D. CMA.

Dicetak dan Diterbitkan oleh:
BPFE –YOGYAKARTA
Anggota IKAPI
No. 008

KATA PENGANTAR

Saya panjatkan puji syukur ke Hadlirat Allah SWT, karena hanya berkat ridloNyalah akhirnya proses penulisan buku Analisis Data Multivariat ini dapat saya selesaikan dengan baik. **Misi** penulisan buku ini sederhana saja, yaitu untuk menyediakan sebuah buku Analisis Multivariat bagi para mahasiswa di tingkat sarjana (S1) ataupun pascasarjana yang membahas konsep-konsep yang berkaitan dengan teknik analisis data yang melibatkan banyak variabel secara mendetail dan mudah dipahami. **Tujuan** penulisan buku ini adalah agar para pembaca memiliki pemahaman yang bagus mengenai teknik-teknik analisis data dan analisis statistik berkaliber internasional.

MOTIVASI. Analisis multivariat merupakan teknik yang penting karena dibutuhkan oleh para mahasiswa ataupun peneliti yang melakukan riset atas suatu fenomena yang melibatkan beberapa variabel atau faktor. Hampir semua riset kuantitatif menggunakannya. Namun dari pengalaman penulis mengajar mata kuliah Analisis Multivariat, penulis menyadari bahwa topik-topik pada mata kuliah tersebut bukan hal yang mudah dipahami oleh banyak mahasiswa. Para mahasiswa merasakan bahwa topik mata kuliah tersebut adalah "berat". Lebih parah lagi, buku yang cukup detail dalam mengurai konsep-konsep analisis multivariat biasanya berbahasa asing sehingga relatif sukar dipelajari karena kendala bahasa. Sehingga akibatnya banyak mahasiswa akhirnya lebih menekankan mempelajari "alat" (software) pengolah datanya saja (yang biasanya lebih mudah dipelajari) dan mengabaikan "substansi teori" dan cara kalkulasi "di balik" software (misalnya SPSS) tersebut. Karena alasan-alasan itulah kemudian penulis memberanikan diri mengembangkan buku teks ini.

FITUR ISI BUKU. Buku ini membahas teknik-teknik untuk menganalisis hubungan antarvariabel ataupun karakteristik konstruk yang melibatkan beberapa variabel, fitur, ataupun konstruk yang berdimensi banyak. Di setiap bab dibahas (a) kapan suatu teknik multivariat tepat digunakan, (b) apa asumsi-asumsi yang melingkupinya, (c) bagaimana teknik analisis dan teknik perhitungannya, (d) seperti apakah contoh judul penelitian

yang menggunakan alat tersebut, dan (e) bagaimanakah ilustrasi perhitungan baik yang dilakukan secara manual ataupun dengan memakai software statistik tertentu. Pembahasan lebih ditekankan agar para mahasiswa memahami logika di balik berbagai parameter statistik dan substansi perhitungan secara multivariat, artinya walaupun penulis juga memberikan cara pemakaian dan contoh output hasil olahan data dengan software statistik, mengajarkan cara memakai sebuah software bukanlah tujuan utama buku ini. Sehubungan dengan hal itulah, dalam buku ini ilustrasi perhitungan sengaja menggunakan beberapa merek software yang dianggap tepat agar para mahasiswa memiliki gambaran yang luas mengenai tata-cara penggunaan berbagai software seperti: SPSS, Minitab, KyPlot, dan Statistica.

PENGGUNA BUKU INI. Analisis multivariat adalah bersifat netral dalam arti tidak terikat dengan bidang ilmu tertentu saja, melainkan dapat digunakan oleh para peneliti di berbagai bidang ilmu pengetahuan yang mengolah datanya dengan metode kuantitatif. Untuk memenuhi kebutuhan peneliti dari berbagai bidang tersebut, buku ini menyajikan contoh-contoh judul penelitian (riil) yang berasal dari berbagai disiplin ilmu seperti manajemen, akuntansi, pendidikan, biologi, kedokteran, psikologi, dan ekonomi, baik yang dari skripsi (S1), tesis (S2), jurnal nasional, ataupun jurnal internasional. Dengan adanya contoh-contoh judul dari berbagai jenjang pendidikan tersebut, buku ini diharapkan dapat digunakan oleh para mahasiswa tingkat S1 ataupun tingkat pasca-sarjana dari berbagai fakultas serta para peneliti pada umumnya. Semoga Anda semua mendapatkan rahmat Allah SWT. Amien.

DISCLAIMER. Pemuatan berbagai judul penelitian baik dalam bentuk skripsi, tesis, paper di jurnal nasional, ataupun paper riset empiris di jurnal internasional semata-mata untuk memberi gambaran mengenai lingkup penerapan suatu teknik analisis multivariat dan tidak dimaksudkan untuk maksud-maksud lain apapun.

PERUBAHAN PADA EDISI INI. Pada edisi cetakan ini penulis selain memperbaiki salah ketik di edisi 3 juga melakukan penambahan dan perubahan pembahasan di beberapa bab, misalnya pembahasan analisis korelasi kanonikal. Ada pula gambar yang diganti. Misalnya, gambar 1 pada pembahasan mengenai analisis diskriminan.

UCAPAN TERIMA KASIH. Terbitnya buku ini tidak terlepas dari bantuan baik langsung ataupun tidak langsung dari berbagai pihak. Oleh sebab itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak tersebut. Pertama, saya mengucapkan terima kasih kepada seluruh mahasiswa saya, khususnya yang pernah menempuh mata kuliah Statistika Tingkat Lanjut di program magister sains dan tingkat doktoral Fakultas Ekonomika dan Bisnis UGM yang diajar oleh penulis. Diskusi dengan para mahasiswa adalah sebuah kesempatan emas untuk melakukan eksplorasi atas berbagai konsep dalam teknik analisis multivariat. Kedua, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada manajemen dan karyawan Penerbit *BPFE* yang memberikan dorongan kepada saya untuk menyelesaikan naskah buku ini. Ketiga, ucapan terima kasih juga saya tujukan kepada berbagai pihak: rekan-rekan dosen di FEB UGM yang tidak bisa saya sebut namanya satu per satu yang menjadi partner diskusi atas berbagai konsep dan tentu saja kepada Saudara – para pembaca buku saya ini, yang bersedia meluangkan waktu memahami buah pikir saya.

MOHON SARAN. Penulis menyadari bahwa menulis sebuah buku adalah kegiatan yang tidak ada putusnya. Walaupun buku telah selesai diterbitkan sekalipun akan muncul ide-ide baru untuk merevisi ataupun menambah dengan penjelasan atau topik baru. Dalam konteks itulah penulis mengharapkan saran-saran dari pembaca semua untuk perbaikan buku ini pada masa yang akan datang. Saran dapat diemail ke pensil.press@gmail.com. Untuk itu semua, sekali lagi penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Penulis
Gudono

DAFTAR ISI

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1. MENGAPA ANALISIS MULTIVARIAT?

Dengan semakin berkembangnya dunia komputer, khususnya semakin banyaknya software statistika, serta semakin mudahnya pencarian data via internet semakin banyak peneliti yang tertarik untuk mendalami analisis multivariat dan mengembangkan model statistis yang melibatkan banyak variabel. Para ilmuwan tersebut ingin meneliti keterkaitan beberapa variabel secara serempak. Tentu saja banyak alasan mengapa peneliti ingin meneliti beberapa variabel sekaligus atau mengapa mereka ingin memasukkan variabel-variabel baru. Misalnya, hal itu bisa karena ketidakpuasan ilmuwan atas kemampuan variabel yang ada dalam menjelaskan masalah. Bisa juga karena munculnya teori baru yang perlu diuji secara empiris ataupun sebab-sebab lain yang biasanya dibicarakan dalam pembahasan filsafat ilmu ataupun metodologi penelitian. Namun, apapun motivasi peneliti tersebut, jika mereka ingin meneliti ataupun ingin mengembangkan model dengan beberapa variabel sekaligus, maka pengetahuan dari statistika dasar, yang biasanya terbatas pada pengujian secara univariat, tidak memadai.

Berbagai teknik analisis data multivariat tersebut akan dibahas di bab 3 dan bab-bab berikutnya. Pembahasan di bab 1 ini akan lebih ditujukan untuk meletakkan pondasi (dasar-dasar) analisis multivariat dengan membahas sifat data, skala pengukuran variabel, tipe hubungan antarvariabel, dan topologi analisis multivariat. Bab 2 akan membahas mengenai teknik komputasi, transformasi, dan manipulasi data yang sering diperlukan dalam melakukan pengolahan beberapa variabel secara serempak. Perhatian khusus diberikan untuk membahas manipulasi data dengan memakai matriks. Mengapa matriks? Karena dengan operasi matriks pengolahan data dapat dilakukan secara lebih efisien.

1.2. JENIS DATA DAN SKALA

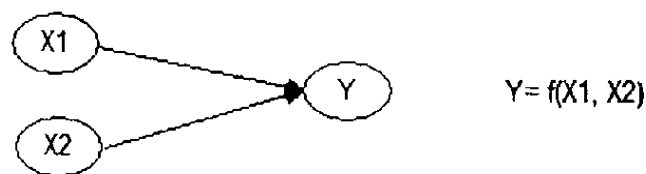
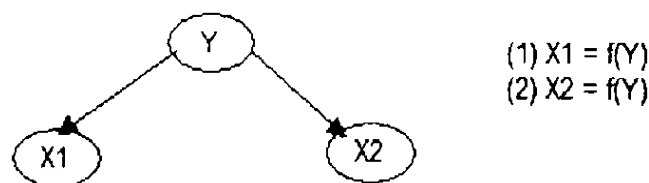
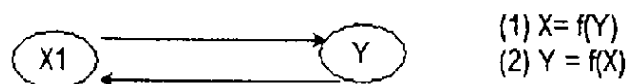
Terlepas apapun skala yang digunakan, jenis data pada hakekatnya dapat dikelompokkan menjadi dua macam saja, yaitu (1) frekwensi (cacah) dan (2) numeris. Ketika suatu variabel diukur dengan skala nominal (kategorikal), di mana dengan skala tersebut kita hanya bisa membedakan tanpa bisa mengurutkan, pengolahan data didasarkan pada pencacahan (jumlah objek) yang masuk ke dalam kategori-kategori skala tersebut. Misalnya, variabel "status pekerjaan" (skala nominal) memiliki dua jenis kategori, yaitu "bekerja" dan "menganggur". Data numeris (kuantitatif) tidak menunjukkan cacah tetapi menunjukkan nilai fitur tertentu sebuah variabel, misalnya variabel pendapatan yang diukur dengan jumlah rupiah gaji seorang staf. Data numeris diukur dengan skala ordinal, interval, atau rasio.

Skala ordinal selain bisa digunakan untuk membedakan (seperti skala nominal) juga bisa digunakan untuk mengurutkan, walaupun jarak antartitik skala dalam urutan tidak konstan. Contoh skala ordinal adalah skala yang digunakan untuk mengukur persepsi atau keinginan. Dalam skala interval jarak antartitik skala adalah tetap (konstan). Jadi skala interval memiliki fitur yang lebih lengkap dibandingkan skala ordinal, walaupun masih mengandung "kelemahan" juga yaitu tidak memiliki titik asal (*origin point*). Karena tidak memiliki titik asal tentu saja operasi matematis seperti penjumlahan, pengurangan, pengalian, dan pembagian tidak bisa dilakukan. Contoh skala interval adalah jam. Perhatikan bahwa tidak logis jika kita mengatakan "jam dua ditambah jam dua sama dengan jam empat". Ketiadaan titik asal tersebut diatasi oleh skala rasio. Oleh sebab itu variabel yang diukur dengan skala rasio bisa dimanipulasi secara matematis. Contoh skala rasio adalah berat badan, jarak, dan penghasilan (rupiah). Kita bisa mengatakan bahwa 2 Kg dibagi 2 sama dengan 1 Kg.

Mengapa kita perlu mengenali sifat data dan skala pengukuran sebuah variabel? Sebagaimana telah dijelaskan, beberapa jenis skala sebetulnya tidak bisa dimanipulasi dengan operasi aljabar (matematika). Hal ini akan membatasi pengolahan data sacara statistis. Apa lagi beberapa alat statistik mensyaratkan terpenuhinya asumsi tertentu seperti misalnya analisis regresi yang mensyaratkan residual berdistribusi normal. Jelaslah bahwa jika variabel dependen diukur dengan skala nominal binari, maka ada

kecenderungan nilai residual akan terakumulasi di dua titik (berdistribusi binomial). Bisa disimpulkan bahwa pengetahuan mengenai sifat data dan skala akan membantu peneliti menghindari penggunaan alat statistik yang tidak cocok dengan kondisi data yang diolahnya. Selain pemahaman mengenai skala pengukuran variabel, pemahaman mengenai sifat hubungan antarvariabel juga penting dalam pemilihan alat analisis yang tepat.

1.3. JENIS HUBUNGAN ANTARVARIABEL

Jika suatu hasil riset diharapkan membantu dalam pembuatan ramalan, pengetahuan tentang hubungan antara variabel yang satu dengan yang lain sangat bermanfaat. Sayangnya dalam praktek tidak semua variabel saling berhubungan dan bahkan di antara variabel-variabel yang tampak berhubungan sebenarnya memiliki hubungan yang semu belaka. Gambar 1 menunjukkan tiga kemungkinan hubungan antarvariabel.

Gambar 1: Jenis hubungan antarvariabel

Gambar 1(A) menunjukkan jenis hubungan asimetri, di mana Y, X1, dan X2 sama-sama berubah dan perubahan yang terjadi pada Y disebabkan atau dipengaruhi oleh X1 dan X2. Gambar 1(B) menggambarkan hubungan simetris, di mana nilai X1 dan X2 sama-sama berubah tetapi antara keduanya tidak menjadi penyebab perubahan variabel lainnya karena perubahan kedua variabel disebabkan faktor ketiga (Y). Dalam kasus ini jika peneliti kurang waspada maka akan mengira seolah-olah ada pengaruh dari salah satu variabel pada variabel lainnya walaupun sebetulnya sifatnya semu (*spurious*). Pada gambar 1(C) digambarkan hubungan resiprokal (timbal-balik) antara variabel Y dan X1. Tantangan yang dihadapi pada jenis hubungan resiprokal adalah dalam menentukan koefisien pada masing-masing fungsi (Y = f(x1) dan X1 = f(Y)) karena setiap nilai X1 dan Y sudah ada di dalamnya dampak dari Y dan X1. Agar peneliti tidak terkecoh maka mereka harus memahami ciri-ciri hubungan kausalitas (hubungan asimetri).

1.4. CIRI-CIRI HUBUNGAN SEBAB AKIBAT (KAUSAL)

Untuk memastikan bahwa ada hubungan kausal atau ada hubungan asimetris tidaklah mudah. Ketika ada perubahan nilai pada suatu variabel, pada saat yang bersamaan banyak sekali variabel yang juga mengalami perubahan nilai-nilai. Dalam buku metodologi biasanya disebutkan bahwa hubungan kausal ditunjukkan oleh tiga fenomena berikut ini.

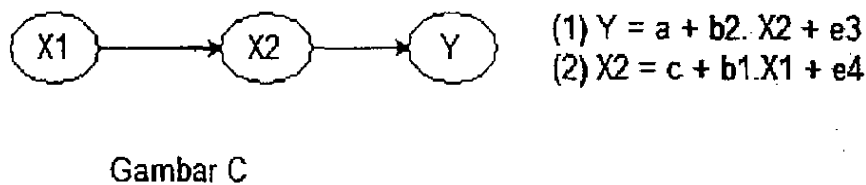
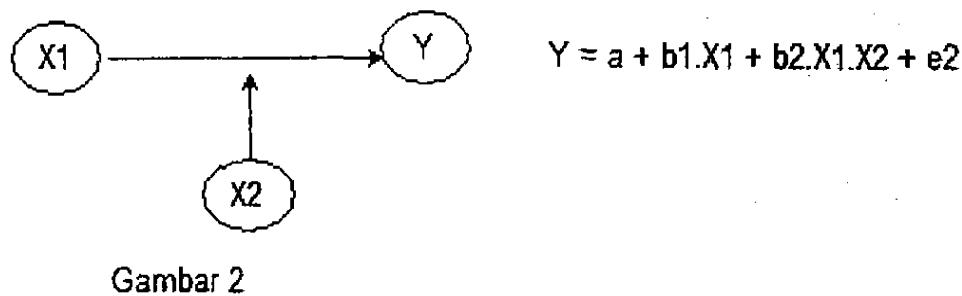
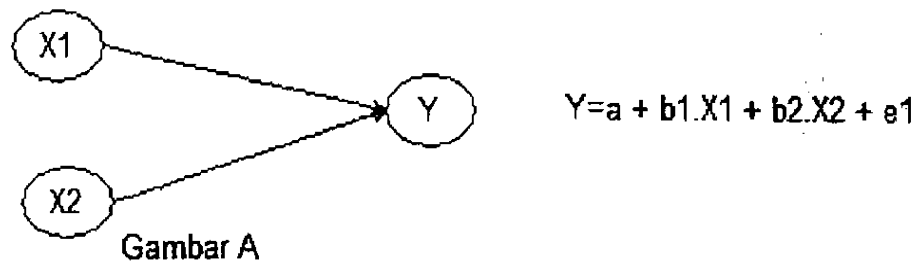
- Kedua variabel sama-sama berubah nilainya (ada kovarians). Jadi sarat pertama untuk mengatakan bahwa X1 mempengaruhi Y adalah nilai X1 dan Y sama-sama mengalami perubahan.
- Variabel penyebab (independen) mengalami perubahan terlebih dulu sebelum variabel dependen. Artinya ada urutan waktu (*time order*).
- Kemungkinan variabel lain ikut-ikutan menjadi penyebab telah dihilangkan (*rule-out other factors*).

Dalam kenyataan untuk bisa memenuhi ketiga syarat tersebut tidak mudah. Sebagai contoh, penelitian-penelitian yang bersifat *cross-sectional* kemungkinan besar tidak bisa memenuhi syarat kedua (*time order*). Selain itu penelitian-penelitian yang menggunakan

data sekunder, yang biasanya mengamati hal yang sudah lewat waktu (*ex-post facto*), misalnya meneliti data dari laporan keuangan perusahaan, juga tidak mungkin sepenuhnya bisa memenuhi syarat ketiga (*rule out other factors*) karena ketika fenomena yang diamati terjadi ribuan hal lain bisa saja terjadi bersamaan. Dengan kata lain untuk bisa mendapat validitas internal yang tinggi bukan perkara mudah. Barangkali hanya dalam eksperimen saja ketiga syarat (ciri) relatif bisa dipenuhi karena intervensi yang dilakukan oleh peneliti di dalam eksperimen memungkinkan pengaturan waktu serta penghapusan peranan variabel lain melalui proses pengendalian lingkungan eskperimen.

Lalu bagaimanakah jika peneliti tersebut tidak menggunakan metode eksperimen? Peneliti harus bisa semaksimal mungkin mengurangi bias sehingga dapat mengurangi risiko kesalahan tipe I (menolak H0 yang seharusnya diterima) dan kesalahan tipe II (menerima H0 yang seharusnya ditolak) dalam pengujian hipotesis. Caranya adalah dengan menetapkan prosedur-prosedur yang bisa mengurangi bias, seperti menggunakan variabel kendali (control variabel) dan selalu berusaha memenuhi berbagai asumsi untuk penggunaan suatu alat statistik.

1.4.1. Peran Variabel dalam Sebuah Model

Dalam penelitian yang dilakukan untuk menguji hipotesis kausalitas (pola hubungan asimetris-gambar 1A) setiap variabel dalam sebuah model harus memiliki peran yang jelas. Pertama, variabel tersebut merupakan variabel dependen (yang nilainya ditentukan oleh variabel independen) ataukah merupakan variabel independen, yang mempengaruhi variabel dependen? Kedua, jika variabel tersebut merupakan variabel independen, maka peran yang seperti apakah yang dilakukan oleh variabel tersebut adalah model yang dibangun: variabel independen utama (variabel X1 dan X2 dalam gambar 2A), pemoderasi (*moderating variable*, lihat Variabel X2 dalam gambar 2B), ataukah merupakan variabel *intervening* (lihat Variabel X2 dalam gambar 2C)?

Gambar 2: Berbagai Peran Variabel dalam Model

Peran sebuah variabel dan juga bentuk persamaan suatu model menentukan cara dan besaran pengaruh sebuah variabel. Sebagai ilustrasi sesuai dengan model dalam gambar 2(A), 2(B), dan 2(C) kekuatan pengaruh X1 yang ditunjukkan oleh seberapa besar perubahan nilai Y sebagai akibat kenaikan nilai satu unit X1 berbeda-beda dalam ketiga gambar tersebut. Di gambar 2A, nilai Y akan berubah sebesar koefisien b1, di gambar 2B nilai Y akan berubah sebesar (b1+b2.X2), dan di gambar 2C, nilai Y akan berubah sebesar (b1.b2). Angka-angka tersebut dicari dengan membuat perhitungan derivasi $\delta Y/\delta X1$. Misalnya, untuk gambar 2(C) setelah persamaan kedua dimasukkan kesatu, maka menjadi Y = a + c.b1 + b1.b2.X1, sehingga nilai $\delta Y/\delta X1$ = b1.b2. Kajian lebih jauh mengenai sifat variabel pemoderasi memungkinkan kita untuk mengelompokkan

variabel pemoderasi menjadi (a) *pure moderator variable* (jika moderator berhubungan dengan variabel prediktor lain) dan (2) *quasi moderator variabel* (jika moderator tidak berhubungan dengan variabel prediktor lain - baca, Sharma, Durant, dan Arie. 1981. Journal of Marketing Research, VolXVIII, h.291-300). Anggap misalnya kita mengembangkan dua model *moderated regression analysis* (MRA) sebagai berikut:

$(a) \quad y = a + b1.x + b2.z$

$(b) \quad y = c + b1.x + b2.z + b3.x.z$

z adalah "*pure moderator*" variabel jika $b2 = 0$, tetapi $b3 \neq 0$. z adalah "*quasi moderator variable*" jika $b2 \neq b3 \neq 0$.

Tentu saja selain jenis peran yang dimainkan sebuah variabel dalam suatu model, alasan mengapa variabel tersebut berada di dalam model yang dikembangkan juga perlu dipertimbangkan. Model hanyalah penyederhanaan dari hubungan antarvariabel di dunia nyata. Model yang bagus adalah model yang "hemat" (*parsimony*) dalam arti hanya memasukkan variabel-variabel yang benar-benar perlu saja dan memiliki daya menjelaskan yang kuat. Oleh sebab itu memasukkan variabel tertentu ke dalam sebuah model harus dengan tujuan yang jelas (*by purpose*) bukan sekedar kebetulan (*by chance*). Di sinilah teori memainkan peran sentral, karena teori mengungkap elemen-elemen sebuah fenomena yang diungkapkannya.

Selain model berbasis teori (*theory-based models*), alternatif lainnya adalah model berbasis data (*data-based models*). Model jenis ini dikembangkan oleh peneliti setelah melakukan EDA (*exploratory data analysis*) terhadap suatu fenomena yang dianggap masih baru dan belum ada teori yang cukup solid untuk menjelaskannya atau dalam situasi tertentu pada saat terjadi pergeseran paradigma (*paradigm shift*, baca Kuhn) di mana teori-teori lama gugur karena tidak bisa lagi menjelaskan fenomena yang terbaru. Penjelasan tersebut memastikan bahwa pengembangan model berbasis data hanya digunakan sebagai alternatif dari model berbasis teori. Pengembangan model secara tidak bijaksana dan semata-mata mendasarkan dari pola data dari sampel kecil akan menimbulkan dua risiko bagi peneliti. Pertama, peneliti mungkin akan mendapatkan bukti anekdotal (tidak sesuai kelaziman). Kedua, peneliti mungkin terkecoh oleh *unique event*, yang walaupun mendapatkan bukti signifikan tetapi ternyata memiliki kadar

generalisasi rendah karena peneliti berikutnya mendapatkan hasil-hasil yang berbeda. Jika pun peneliti menemukan bukti yang sebetulnya *genuine*, peneliti tetap saja perlu menjelaskan hal-hal yang ada dibalik fenomena tersebut (*the underlying factors*). Tanpa teori yang bisa menjelaskan fenomena tersebut masyarakat ilmiah akan menganggap itu sebagai latihan statistis (*statistical excercises*) belaka.

1.4.2. Format Model

Ada beberapa macam cara untuk menyatakan model yang dikembangkan, yaitu dengan simbol-simbol dan gambar (secara visual) dan dengan persamaan (kedua contoh cara ini terdapat dalam gambar 1 dan 2). Untuk pembuatan model dengan persamaan sebetulnya ada dua macam format, yaitu (1) format model (fungsi) matematis dan (2) format model statistis. Berikut ini adalah contoh keduanya:

$Y = a + b1.X1$ (1)

$Y = a + b1.X1 + \varepsilon$ (2)

Jelas sekali bahwa perbedaan model matematis (1) dan model statistis (2) hanyalah pada *error term* (= ε) di model (2). Alasan adanya *error term* (= ε) adalah karena model dalam pengolahan data secara statistis merupakan model prakiraan berdasarkan data sampel yang ada yang tentunya mengandung kesalahan (*error,* perbedaan antara *observed data* dengan *prediction*) karena ketepatannya tidak mutlak. Hal lain yang tidak begitu jelas dalam tampilan format di atas berkaitan dengan "prosedur". Maksudnya, fungsi (model) matematis dan nilai variabel independennya biasanya telah diketahui. Tugas selanjutnya adalah menghitung nilai variabel dependen sesuai dengan data tersebut. Sebaliknya, untuk pemodelan statistis data yang berupa nilai variabel dependen dan independen telah diketahui. Tugas peneliti selanjutnya adalah memperkirakan bentuk model serta menghitung nilai-nilai koefisiennya.

1.5. TOPOLOGI METODE ANALISIS DATA

Sesuai dengan sifat hubungan sebagaimana yang ditunjukkan dalam gambar 1, metode analisis data multivariat pada hakekatnya dapat dibagi menjadi dua kelompok. Pertama, metode dependensi (*the dependence methods*) yang tujuannya semata-mata untuk

meneliti apakah ada hubungan asimetris antara variabel-variabel yang diamati. Jenis metode dependensi cukup banyak dan penggunaannya mempertimbangkan faktor-faktor berikut ini:

1. Jumlah variabel dependen dan independen: apakah hanya satu ataukah lebih dari satu variabel?
2. Skala yang digunakan untuk mengukur variabel dependen dan independen: apakah menggunakan skala metrik (skala rasio dan interval) ataukah nonmetrik (nominal dan ordinal)? Posisi skala ordinal dalam konteks ini cukup unik, yaitu karena bersifat numeris beberapa peneliti sering memperlakukannya sebagai skala metrik.

Kedua, metode interdependensi (*the interdependence methods*) yang digunakan pada situasi di mana secara konseptual variabel-variabel tidak memiliki hubungan kausalitas. Jenis metode interdependensi inipun juga cukup banyak dan pemilihannya biasanya mempertimbangkan apakah varaibel-variabel tersebut diukur dengan skala metrik ataukah nonmetrik.

Dalam sebuah penelitian ada atau tidaknya hubungan kausalitas akan bisa kita lihat pada prediksi yang dibuat penulis, dari hipotesa yang dikembangkan, ataupun kadang-kadang dari ekspektasi penulis mengenai hasil penelitiannya. "Kausalitas" sering ditandai oleh adanya kata-kata tertentu seperti "mempengaruhi", "berakibat", dan "menyebabkan". Berikut ini adalah dua contoh pernyataan yang mengindikasikan pola hubungan antarvariabel penelitian:

First, we predict that investors will consider disaggregated forecasts as having greater credibility than aggregated forecasts. (sumber: "How Disaggregation Enhance The Credibility of Earning Management Forecast" oleh Eric HD.; Lisa Koonze; dan Shankar Venkataraman. Journal of Accounting Research, Sep2007, Vol. 45 Issue 4, p811-837, 27p, 2.H1:

H1: *there will be a relationship between fashion involvement and media usage, personality traits, price perceptions, and selected demographic characteristics of affluent young female consumers*. (Sumber: The effect of perception on Indian